Section :Sciences de l'informatique **Epreuve : Sciences physiques 2015**
Session principale Corrigé

Chimie

1-Cu I Cu^{2+} (0,1mol.L^{-1}) II Zn^{2+}(0,1mol.L^{-1})I Zn

2-a- Cu^{2+}/Cu et Zn^{2+}/ Zn

2-b- Cu + Zn^{2+} $\rightleftarrows$ Cu^{2+} + Zn

3-a- E_i= V_{bD}-V_{bG} < 0 ⇒ V_{bD} < V_{bG}, donc la lame de Cu (+) et la lame de Zn(-).

3-b- Dans le circuit extérieur de la pile, le courant circule de la lame de cuivre vers la lame de zinc.

4-a- Au niveau de la lame de cuivre : $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

Au niveau de la lame de zinc : $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

4-b- L'équation bilan de la transformation spontanée : $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

5-a- Les deux solutions ont le même volume V=50mL. D'autre part, d'après l'équation bilan, il y a autant d'ions Zn^{2+} qui apparaissent que d'ions Cu^{2+} qui disparaissent.

Ainsi, $[Zn^{2+}] = [Zn^{2+}]_0 + \dfrac{n(Zn^{2+})_{formé}}{V} = 0{,}13\ mol.L^{-1}$.

5-b- m(Cu)= n(Cu).M(Cu)=($[Cu^{2+}]_0$ - $[Cu^{2+}]$).V.M(Cu). m(Cu)= 95,25 . 10^{-3} g.

Commentaires :

Un dispositif qui permet d'obtenir du courant électrique grace à une réaction chimique spontanée est une "**pile électrochimique**"

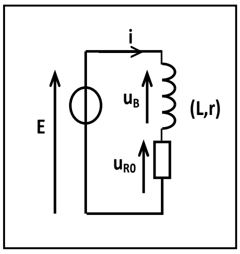
Une pile électrochimique débite un courant parce qu'elle est le siège d'une réaction d'oxydoréduction spontanée.

La force électromotrice **E** d'une pile est la différence de potentiel électrique, en circuit ouvert, entre la borne de droite de la pile et sa borne de gauche. Soit: **E= V_{bD}-V_{bG}**

PHYSIQUE

Exercice 1

1-D'après la loi des mailles on a :E - u_B – u_{R0} = 0 ⇒ u_B + u_{R0} = E (1)



$u_B = L\dfrac{di}{dt} + ri$ et $u_{R_0} = R_0 i$

(1) devient $L\dfrac{di}{dt} + (R_0 + r)i = E$ (2) $\dfrac{di}{dt} + \dfrac{(R_0+r)}{L}i = \dfrac{E}{L}$ (2) ⇒

$\dfrac{di}{dt} + \dfrac{1}{\tau}i = \dfrac{E}{L}$ avec $\tau = \dfrac{L}{R_0 + r}$

2- $i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$, $\dfrac{di}{dt} = \dfrac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$. $\dfrac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \dfrac{1}{\tau}.A(1 - e^{\frac{-t}{\tau}}) = \dfrac{E}{L}$. ⇒ $A = \dfrac{\tau E}{L} = \dfrac{E}{R_0 + r}$

$i(t) = A(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ est solution de l'équation différentielle (2) pour $A = \dfrac{E}{R_0 + r}$.

3- 1ère méthode :

$i(t) = \dfrac{E}{R_0 + r}(1 - e^{\frac{-t}{\tau}})$ $\mathbf{I_0 = i(t \to \infty) =} \dfrac{E}{R_0 + r}$

- 2ème méthode : En régime permanent, **$u_B(t) = rI_0$** ⟹ **E= $(R_0 + r)I_0$** ⟹ **I_0 =** E/R_0 +r

4-a-Par la méthode de la tangente, τ = **12 ms.**

4-b-Graphiquement, Δt = 60 ms ; $\Delta t \approx 5\tau$

4-c-t_1= 16 ms, $u_B(t_1)$ = 2V, E = 5 V donc $u_{R_0} = 3\ V$. t_2 = 70 ms, $u_B(t_2)$ = 1V, E = 5 V donc $u_{R_0} = 4\ V$.

Suite **Exercice 1** **PHYSIQUE**

4-d-

$$u_{R_0} = E - u_B(t_2) = R_0 I_0$$

En régime permanent on a : $u_B(t_2) = 1$ V $\Rightarrow$ $I_0 = \dfrac{u_{R_0}}{R_0} = 40$ mA.

4-e- En régime permanent $u_B(t_2) = rI_0 = 1V \Rightarrow r = 25\ \Omega$.

$\tau = \dfrac{L}{R_0 + r} \Rightarrow L = \tau(R_0 + r)$. $L = 1{,}5$ H

Commentaire :

Pour l'établissement de l'équation différentielle régissant l'évolution temporelle d'une grandeur électrique dans un circuit série, les éléments de réponse exigibles sont:

- Schéma du circuit série,
- Représentation du sens positif du courant,
- Représentation des tensions le long du circuit,

Ecriture de l'équation traduisant la loi des mailles ($u = u_R + u_L$)

- Déduction de l'équation différentielle.

La réponse d'un dipôle RL en courant est constituée de deux régimes : un régime transitoire au cours duquel l'intensité augmente en exponentielle à partir de la valeur zéro en tendant vers la valeur

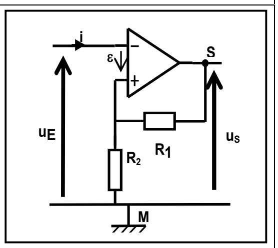
$\mathbf{I_0} = \dfrac{E}{R_{total}}$ et un régime permanent caractérisé par un courant continu d'intensité $\mathbf{I_0}$.

La constante de temps τ est une grandeur caractéristique du dipôle RL, elle renseigne sur le retard avec lequel s'établit le régime permanent ou la rupture du courant dans le dipôle. τ ayant la dimension d'un temps, elle s'exprime en seconde.

Le régime permanent intervient dès que le régime transitoire est considéré comme terminé. En régime permanent:

les grandeurs physiques telles que la tension **u** sont indépendantes du temps $\dfrac{du}{dt} = 0$.

Exercice 2 **PHYSIQUE**



I-1-a$_1$- Dans la maille d'entrée $u_E(t) + \varepsilon - u_{R2}(t) = 0 \Rightarrow \varepsilon = -u_E(t) + u_{R2}(t)$

d'autre part $u_s(t) = (R_1+R_2)i_2$

$i_2 = \dfrac{u_S}{(R_1+R_2)}$ $u_{R2}(t) = R_2 i_2 = \dfrac{R_2}{(R_2+R_1)} \cdot u_S(t)$

$\Rightarrow (1)\ \ \varepsilon = \dfrac{R_2}{(R_1+R_2)} u_S(t) - u_E(t)$.

1-a$_2$ $\varepsilon > 0$ alors $u_S(t) = +U_{Sat}$; $\varepsilon = \dfrac{R_2}{(R_1+R_2)} U_{Sat}(t) - u_E(t) > 0 \Rightarrow u_E(t) < \dfrac{R_2}{(R_1+R_2)} U_{Sat}(t)$.

1-a$_3$ $\varepsilon < 0$ alors $u_S(t) = -u_{Sat}$; $\varepsilon = \dfrac{R_2}{(R_1+R_2)} U_{Sat}(t) - u_E(t) < 0 \Rightarrow u_E(t) > -\dfrac{R_2}{(R_1+R_2)} U_{Sat}(t)$

2- $u_E(t) < \beta U_{Sat}(t) \Rightarrow u_S(t) = U_{Sat}$ avec $\beta = \dfrac{R_2}{(R_1+R_2)}$; $u_E(t) > -\beta U_{Sat}(t) \Rightarrow u_S(t) = -U_{Sat}$

Suite **Exercice 2**	**PHYSIQUE**

II-1-a-
C'est une tension caractérisée par deux états $\Rightarrow$ (C_1) correspond à $u_S(t)$.
1-b
Basculement de la tension de sortie : - pour t_1 : du niveau haut vers le niveau bas ;
- pour t_2 : du niveau bas vers le niveau haut.

2- a- U_{BH} = - 12 V , U_{HB} = 12 V.
2-b- E_H = 15 V et E_B = -15 V.
2-c- T_1 = 2 ms et T_2 = 2 ms.
2-d- $\delta = \dfrac{T_1}{T} = \mathbf{0{,}5}$

2-e-

$$T_1 = RC.\mathrm{Log}\left(1+\frac{R_2}{R_1}\right) = 2\,\mathrm{ms}.$$

$$R = \frac{T_1}{C.\mathrm{Log}\,(\ 5\ )} = 12{,}4\ \mathrm{k\Omega}.$$

Exercice 3

1-Le domaine de fréquences audibles pour l'être humain: 16 Hz à 20 kHz
2-Le son aigu correspond à une fréquence élevée. Par contre, le son grave correspond à une fréquence faible.
3-Les fréquences correspondantes à l'ultra-son sont telles que :
N > 20 kHz. Donc elles n'appartiennent pas au domaine audible.

Correction élaborée par l'inspecteur Hedi KHALED